



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruk

Ragnhild Duserud

Bacheloroppgave

Geologisk jorddatabase

Geological soil database

Landbruksteknikk

2014

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA ☒ NEI ☐

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA ☒ NEI ☐

Forord

Våren 2013 begynte tankeprosessen rundt denne bacheloroppgaven. Idéen om en geologisk jorddatabase kommer opprinnelig fra utviklingsavdelingen til Kverneland Group sin avdeling på Klepp, som også har vært en viktig diskusjonspartner underveis i arbeidet. Det er likevel jeg, som forfatter, som har lagt føringene for innhold og vinkling av oppgaven.

Med stor interesse for landbruk og jordarbeiding, har det vært spennende å fordype seg i emnet. Det har vært mye lærdom i å samarbeide med produktutviklingsavdelingen til Kverneland Group, og jeg er spent på hva de tenker videre om arbeidet jeg nå har lagt ned.

En stor takk rettes til

- Hans Christian Endrerud, førsteamanuensis ved Høgskolen i Hedmark, for god veiledning gjennom bachelorperioden
- Truls Olve Terjesønn Hansen, student ved NMBU og ansatt i Kverneland Group, som har bidratt med litteraturanbefalinger og gode råd underveis i skriveperioden.
- Simen Skjøsberg, Teamleader Master Data i Kverneland Group, for faglig veiledning og betraktninger fra Kverneland Group sitt ståsted.
- Kjell Mangerud, tidligere førsteamanuensis ved Høgskolen i Hedmark, for innspill på faglig innhold.
- Øivind Duserud, for korrekturlesing og erfaringer fra en gårdbrukers ståsted.
- Arnold Arnoldusen, senioringeniør ved Skog og landskap, for informasjon om Skog og landskaps jordsmonnskartlegging og karttjenester.

Jeg vil også takke produktutviklingsavdelingen til Kverneland Group avd. Klepp, medstudenter, gårdbrukere og forelesere ved Høgskolen i Hedmark avd. Blæstad som har bidratt med innspill, latt seg intervju og motivert meg underveis i arbeidet med bacheloroppgaven.

2. juni 2014, Blæstad

Ragnhild Duserud

Innhold

FORORD	2
FIGURLISTE.....	5
TABELLISTE	5
NORSK SAMMENDRAG	6
ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT)	7
1. INNLEDNING	8
1.1 STØRRE FOKUS PÅ AGRONOMI FOR ØKT MATPRODUKSJON	8
1.2 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN	8
1.3 KVERNELAND GROUP AS	9
1.4 FORMÅLET MED OPPGAVEN.....	10
1.5 PROBLEMSTILLING	10
2. JORDAS EGENSKAPER.....	12
3. ULIKE VARIANTER AV JORDARBEIDING.....	15
3.1 KONVENSJONELL JORDARBEIDING	16
3.2 FORENKLET JORDARBEIDING.....	16
3.3 DIREKTESÅING.....	17
4. PLOGEN	18
4.1 PLOGEN OG DENS KOMPONENTER	18
4.2 UTSTYRSVARIANTER PÅ PLOGEN	19
4.3 PLOGEN I NORGE.....	22
4.4 PLOGENS GEOMETRI.....	23
5. GPS.....	24
6. SALG- OG RÅDGIVNINGSVERKTØYER	25
6.1 DAGENS RÅDGIVNING TIL BONDEN I NORGE	25
6.2 FORSØKSAKTIVITET OG FORSKNING	26

6.3	ONLINE ORDERING	26
7.	METODER.....	28
7.1	SAMARBEID MED KVERNELAND GROUP	28
7.2	KARTLEGGING AV ULIKE JORDDATABASEVERKTØY	28
7.3	FUNKSJONALITETEN AV EN GEOLOGISK JORDDATABASE	29
7.4	PROSJEKTSTYRING	29
8.	RESULTATER	30
8.1	ULIKE JORDKLASSIFISERINGSSYSTEMER	30
8.2	UTARBEIDELSE AV MODELL FOR GEOLOGISK JORDDATABASE.....	33
8.3	INTERVJUER AV SEKS GÅRDBRUKERE	35
8.4	EKSEMPEL MED PRAKTISK BRUK AV GEOLOGISK JORDDATABASE	36
9.	DISKUSJON	38
9.1	JORDKLASSIFISERINGSSYSTEMER.....	38
9.2	SKISSE AV GEOLOGISK JORDDATABASE	39
9.3	PRAKTISK BRUK AV GEOLOGISK JORDDATABASE	40
10.	KONKLUSJON	41
10.1	OPPSUMMERING AV MINE FUNN	41
10.2	FORSLAG TIL VIDERE ARBEID	41
11.	REFERANSELISTE	43
VEDLEGG 1: INTERVJUER MED GÅRDBRUKERE.....		47
VEDLEGG 2: MØTEREFERAT 6. NOVEMBER 2013.....		52

Figurliste

Figur 1. Tungt utstyr reduserer porene i jorda, av forfatteren, 2013	12
Figur 2. Ulik jordarbeiding på samme jordet, av forfatteren, 2013.....	15
Figur 3. Pløying, av forfatteren, 2008	16
Figur 4. Skålharving før såing, av forfatteren, 2011	17
Figur 5. Direktesåing med Mzuri Pro-Till 3T, av forfatteren, 2014	17
Figur 6. Fireskjærs Kvernelandplog, kropp 8, av forfatteren, 2014	18
Figur 7. Glatt rulleskjær, av forfatteren, 2014.....	19
Figur 8. Takket rulleskjær, av forfatteren, 2014.....	19
Figur 9. Plastveltefjøl, av forfatteren, 2014.....	20
Figur 10. Stripeveltefjøl, av forfatteren, 2014.....	20
Figur 11. Dybdehjul av typen luftfylt gummi-hjul, av forfatteren, 2014	20
Figur 12. Dybdehjul i stål, av forfatteren, 2014	20
Figur 13. Skumfjøl, av forfatteren, 2014.....	21
Figur 14. Mais-forplog, av forfatteren, 2014.....	21
Figur 15. Vendbar plogspiss, av forfatteren, 2014	22
Figur 16. Quick Fit plogspiss, av forfatteren, 2014.....	22
Figur 17. Flush Fit plogspiss, av forfatteren, 2014	22
Figur 18. Knock On plogspiss, av forfatteren, 2014	22
Figur 19. Vinkelrette åser mot bakken, av Kverneland Group, 2009	23
Figur 20. GPS i praktisk bruk, av forfatteren, 2014	24
Figur 21. U.S. Soil Taxonomy, av Grunwald, s.a.	31
Figur 22. Parametere på jord og redskap satt i sammenheng, av forfatteren, 2014	34
Figur 23. Verdier i den geologiske jorddatabase, av forfatteren, 2014	34
Figur 24. Kart over gården Kløntorp Gnr.66/1, Skog og Landskap, 2014.....	36
Figur 25. Eksempel på praktisk bruk av geologisk jorddatabase, av forfatteren, 2014	36

Tabelliste

Tabell 1. Tidsplan for arbeid med bacheloroppgaven	29
Tabell 2. Eksempler på jordparametere	33
Tabell 3. Eksempler på plogparametere	33

Norsk sammendrag

Vi lever i en verden med økende behov for mat. Samtidig går store arealer ut av drift hvert år, noe som setter større krav til hvordan det eksisterende jordbruksarealet bør driftes. Jordarbeiding legger et viktig grunnlag for planteproduksjon. Det finnes en rekke ulike varianter for hvordan jordarbeiding kan utføres, og ofte er det mangelfull veiledning fra salgsapparat på dette området.

Denne bacheloroppgaven har blitt til på bakgrunn av en ide fra Kverneland Group, om å utarbeide en geologisk jorddatabase. Formålet med en geologisk jorddatabase er å lage et salg- og rådgivningsverktøy, som kobler jord og redskap opp mot hverandre, og gir kunden en anbefaling om hvilket redskap som er det optimale for hans/hennes formål. I denne bacheloroppgaven er det gjort betraktninger rundt et slikt system, og utarbeidet grove skisser på hvordan en geologisk jorddatabase kan bygges opp. Det er trukket fram eksempler på ulike jordklassifiseringssystemer som eksisterer i dag, og trukket fram parametere som vurderes å være aktuelle for en geologisk jorddatabase. En annen viktig del av bachelorarbeidet har vært å intervjuer gårdbrukere om deres oppfatninger av redskapskjøp og agronomiens rolle i dette.

Etter å ha intervjuet seks gårdbrukere kom det fram at agronomi er et lite prioritert område når gårdbrukere diskuterer kjøp av jordarbeidingsredskap med maskinselgere. Flere avlingsforsøk viser at jordarbeiding har stor innvirkning på avling, noe som indikerer at agronomifokus ved valg av jordarbeidingsredskap er svært viktig. De samme gårdbrukerne ble spurt om deres synspunkter vedrørende en geologisk jorddatabase som salg- og rådgivningsverktøy, noe de aller fleste var svært positive til.

Kverneland Groups ide om en geologisk jorddatabase vil ut fra denne bacheloroppgaven å dømme, være et etterspurt produkt. Det er stadig færre gårdbrukere som har landbruksutdannelse, og maskinselgeren står for størsteparten av maskinrådgivningen i landet. Av den grunn vil trolig en geologisk jorddatabase ha en positiv effekt på å øke agronomifokuset og bevisstgjøringen rundt valg av jordarbeidingsredskap i landbruket.

Engelsk sammendrag (abstract)

We live in a world where the demand for food is on the increase. At the same time, we see great amounts of land remain unused every year, which leads to increasing standards on how the existing agricultural land ought to be managed. The way the soil is managed lays the foundation for crop production. Soil management can be executed in a variety of ways, and quite frequently, one experiences insufficient guidance on the part of the sales force in this area.

This bachelor's thesis is based on the idea from the Kverneland Group, to prepare a geological soil database. The purpose of a geological soil database is to create a sales and advisory tool, linking soil and farm equipment against each other, and give the customer a recommendation about which tools are the optimal for his / her purpose. This bachelor's thesis also offers reflections on such a system, and presents rough sketches of how a geological soil database can be built up. Examples of different soil classification systems that exist today are illustrated, as well as routed parameters that are considered to be appropriate for a geological soil database. Another important aspect of my work has been interviewing farmers about their perceptions of tool purchases, and the role for the agronomy in this.

After interviewing six farmers, it was revealed that agronomy makes for a small priority when farmers discuss the purchase of tillage tools with machine salesmen. It turns out, several crop experiments show that soil management has a major impact on yield, indicating that more focus on agronomy when choosing tillage tools is very important. The same farmers were asked about their views regarding the geological soil database as a sales and advisory tool, which most of them responded to in a positive way.

Based on this bachelor's thesis, Kverneland Group's idea of a geological soil database will be an in demand product. As fewer and fewer farmers have an agricultural education, and machine salesmen account for the majority of farm tools counseling in the country, it is likely that a geological soil database will have a positive effect on increasing the focus on agronomy and awareness in the choice of tillage tools used in agriculture.

1. Innledning

1.1 Større fokus på agronomi for økt matproduksjon

Vi befinner oss i en verden med stadig voksende befolkning. Behovet for mat er økende, samtidig som verdens totale jordbruksareal er synkende. Klimaendringer er trolig en av årsakene (Sandvig, 2008). «Klimaendringene er her, de er kommet for å bli. Dersom de verste scenariene slår til, vil vi få en dramatisk reduksjon i verdens matproduksjon» (Hansson & Skedsmo, 2007).

Temperaturøkninger fører til at jordbruksarealer stadig går ut av drift. Man skulle tro at økt temperatur også muliggjør matproduksjon på nye områder, men ettersom jordsmonn trenger lang tid på å etableres, opprettholdes ikke det totale jordbruksarealet med de pågående klimaendringene (Sandvig, 2008). Dette sier oss at vi må dyrke den jorda vi har til rådighet på en mest mulig effektiv måte.

Foruten klimaendringer er nedbygging av jordbruksarealer en trussel mot matjorda, ikke minst i Norge (Norges Bondelag, 2012). Bare i Norge har arealet med dyrket mark falt 6 prosent på 10 år (Kolberg, 2013). På toppen av det hele har Stortinget vedtatt at matproduksjonen i Norge skal økes med 20 prosent fram til 2030 (Landbruks- og matdepartementet, 2011). Skal dette være mulig, er god agronomi helt avgjørende.

1.2 Bakgrunn for oppgaven

Etter hva forfatter kjenner til, eksisterer det ingen helhetlig jorddatabase i dag som tar for seg det totale bildet av jordbruksjorda i verden. Likevel finnes både erosjonskart og geologiske kart, blant annet, samt kartlegging av årsnedbør (Skog og landskap, s.a.; Norges geologiske undersøkelse, 2008; Meteorologisk institutt, s.a.). Dersom flere jordparametere kobles opp mot hverandre i samme system, vil dette trolig gi et mer helhetlig bilde av jordas egenskaper på et bestemt område.

Idéen med geologisk jorddatabase kommer fra produktutviklingsavdelingen på Kverneland Group sin avdeling på Klepp i Rogaland. Kverneland Group kan dra nytte av en geologisk jorddatabase for å tilby sine kunder jordarbeidingsredskaper som er skreddersydd for deres

jord. Geologisk jorddatabase ville også være tidsbesparende ved testing av redskap internt i Kverneland Group, ettersom jordsmonnet da ville vært kjent på forhånd. En annen effekt er at en geologisk jorddatabase vil indikere at Kverneland Group har fokus på agronomi, og ikke utelukkende sin egen redskapsproduksjon og omsetning. At en maskinprodusent også viser interesse for agronomi og hvordan redskapet kan bidra til økt avlingspotensiale, er trolig et kjøpsargument for gårdbrukeren.

Kverneland Group ble i mai 2012 kjøpt opp av det japanske selskapet Kubota (Kverneland, s.a.). På bakgrunn av dette er det grunn til å tro at Kverneland Group med tiden vil tilby sitt produktsortiment i flere land. I denne sammenhengen kan en geologisk jorddatabase være et hjelpemiddel for å finne ut hvilke redskaper som er mest egnet i de ulike landene og hvorvidt de bør markedsføres.

1.3 Kverneland Group AS

Kverneland Group AS er et resultat av O.G. Kvernlands Fabrik, som hadde sin oppstart i 1879 som ljàsmie. Produksjonen holdt til på Kverneland i Rogaland og var fra starten av familieeid. I 1894 ble selskapet omgjort til aksjeselskap, og produksjonen ble etter hvert utvidet til ploger og harver, beregnet på hestedrift. På 1920-tallet startet utviklingen av jordbruksredskaper til traktor (Kverneland Group, s.a.).

Selskapet har stadig ekspandert og utvidet produksjonsomfanget, både innenlands og utenlands. I 1973 ble det første oppkjøpet utenlands foretatt, i form av plogfabrikken Fraugde i Danmark. Kverneland Group var familieeid til 1983, da selskapet ble børsnotert. På slutten av 1998 ble Kverneland Group regnet som verdens største produsent av jordbruksredskaper.

Det er etablert salgskontorer i flere ulike land og underselskaper har vært kjøpt opp og solgt. Kjerneområdet har hele tiden vært gras og jord. I perioden 2000-2007 var også redskap til vinproduksjon sentralt i Kverneland Group, men dette er i dag utskilt som eget selskap.

I 2012 ble Kverneland Group kjøpt opp av japanske Kubota (Kverneland Group, s.a.).

1.4 Formålet med oppgaven

Denne bacheloroppgaven er et utviklingsarbeid, og et forstudium for ideen til Kverneland Group om en geologisk jorddatabase. Det gjennomføres jevnlig avlingsforsøk, både i Norge og i utlandet, hvor resultatene tilsier at jordarbeidingsmekanisering spiller en viktig rolle for avlingsresultatene (Forsøksringen SørØst, 2005, s.71). Ved vurdering av jordarbeidingsmekanisering er det dessuten mange faktorer som kan være avgjørende for at resultatet skal bli godt. En plog kan eksempelvis utstyres ulikt fra et distrikt til et annet. Jordtypen i seg selv kan si noe om hvilken type veltefjøltype som er mest egnet, steininnholdet i jorda er av betydning for om det trengs steinutløsere på plogen, mens arronderingen på jordstykkene kan si noe om aktuell arbeidsbredde på plogen.

Ideen med en geologisk jorddatabase er å lage en database for all jordbruksjord i verden, som et verktøy for å koble jordarbeidingsredskaper opp mot ulike jordarter. En geologisk jorddatabase sammensatt av ulike parametere vil gi en anbefaling til den enkelte gårdbruker om hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest ideelle for hans/hennes jord. Dersom plogen utstyres med de mest egnede plogdelene for den bestemte jordarten, vil dette trolig fremme vekstvilkårene og gi større avlingspotensiale. I en verden med økende behov for mat bør verktøy for å optimalisere jordarbeiding og øke avlingene, være til stor nytte.

1.5 Problemstilling

Bacheloroppgavens problemstilling, som også er oppgavens hovedmål, er følgende:

Starte arbeidet med å kartlegge en geologisk jorddatabase som salg- og rådgivningsverktøy, med formål å optimalisere jordarbeidingen og øke avlingspotensialet på jordbruksjord gjennom tilpasset rådgiving.

Delmål:

- Drøfte eksisterende systemer for klassifisering av jord
- Skissere en modell for geologisk jorddatabase med eksempler på parametere
- Vurdere den praktiske betydningen av en geologisk jorddatabase gjennom intervjuer med seks gårdbrukere

Presisering og avgrensning av problemstilling

Det er en utfordring i dag at enkelte gårdbrukere mangler agronomikunnskaper og ofte investerer i feil jordarbeidingsprodukt (Anmarkrud, 2007). I takt med at antall gårdbrukere blir færre (Knutsen, 2013), og at flere gårdbrukere er avhengig av en jobb utenfor jordbruket (Løwe, 2004), er det ikke alle som prioriterer landbruksutdanning.

Denne bacheloroppgaven vil ta for seg geologisk jorddatabase som et verktøy for at gårdbrukeren skal foreta rett valg av jordarbeidingsløsning. Den geologiske jorddatabase er tenkt benyttet i alle land der Kverneland Group markedsfører sine produkter. I denne oppgaven er det valgt å rette størst fokus på Norge, og de fleste vurderinger er gjort ut fra norske forhold og praksis. For å avgrense bacheloroppgaven vil det bli rettet mest fokus på plogen som redskap. For at den geologiske jorddatabase skal kunne brukes i global sammenheng, er det også nødvendig at den innehar informasjon om all jordbruksjord i verden. Det er derfor trukket fram eksempler på jordklassifiseringssystemer i oppgaven, som kan være aktuelle å ta utgangspunkt i for en geologisk jorddatabase.

Å utforme en geologisk jorddatabase er et stort prosjekt. Det er heller ikke gjennomførbart å lage en komplett geologisk jorddatabase med tiden som stilles til rådighet for bacheloroppgaven på Blæstad. Mye av arbeidet vil dessuten dreie seg om programmering, utforming og drift av informasjonssystemer, og ligge utenfor fagfeltet landbruksteknikk. Det er dessuten mange momenter som kan trekkes inn, databasen kan utvides slik at flere redskaper inkluderes og det kan trekkes inn betydelig flere jordparametere. Derfor er denne oppgaven å se på som et forstudium til videre arbeid med en geologisk jorddatabase.

2. Jordas egenskaper

Jorda er grunnlaget for all plantevekst, og utgjør en viktig del av økosystemet. For å si noe om jordas tilstand, brukes ordet jordstruktur. Jordstruktur sier oss hvordan enkeltpartikler er plassert i forhold til hverandre (Weidow, 2008). Aggregatstruktur er å foretrekke da denne gjør det lettere for vann, luft og planterøtter å bevege seg (Skøien, 2011, s. 90).

I all hovedsak er jord oppbygd av fast materiale og hulrom. Det faste materialet begrenses gjerne til mineralmateriale eller organisk materiale. Luftlommene omtales som porer, og er fylt med enten gass eller væske (Børresen, 1990, s. 3-4). De største porene inneholder luft, mens de minste porene holder på vann. Ifølge Børresen (1990, s. 5-6) er det de mellomstore porene som utgjør størsteparten av jordas vannhusholdning.



Figur 1. Tungt utstyr reduserer porene i jorda, av forfatteren, 2013

Mens grøf팅 og pløying fremmer luftinnholdet i jorda vil kjøring med tunge redskaper, slik figur 1 illustrerer, kunne gi pakkeskader og redusere luftinnholdet i jorda. Optimalt luftinnhold i jorda for plantevekst er ca 10 prosent (Skøien, 2011, s. 14). Foruten luft i jorda, er det også av stor betydning at jordoverflaten er åpen og at det kan skje en rask luftveksling.

I jordbrukssammenheng har jorda en viktig oppgave i å være vekstmedium for planterøtter og som lagerplass for næringsstoffer. Videre er jorda viktig for å regulere vannets kretsløp, samt at organismer i jorda resirkulerer og nedbryter organisk materiale. En annen viktig oppgave jorda har er å lagre karbondioksid, metan og andre gasser, som gjør det mulig for mennesker og dyr å leve (Brady & Weil, 2008, s. 11-14). Jord er også et viktig bygningsmateriale globalt, i tillegg til å være god byggegrunn for veier og bygninger.

I forbindelse med en geologisk jorddatabase er det vesentlig å trekke fram jordas egenskaper i forhold til plantevekst.

Tilførsel av vann

Fuktighet, det være seg regnvann eller kunstig vanning, er av stor betydning for plantevekst. For planter som eksponeres for mye sollys er det viktig med god vanntilgang i planten for å

transportere næringsstoffer, kjøle ned og drive fotosyntese. Planter har et konstant vannbehov, og det er vesentlig at jorda kan lagre en viss mengde vann.

Vannet tas opp av porene i jorda, og hvor mye vann som tas opp avhenger av antall porer og størrelsene på disse. På tettpakket jord vil ikke porene kunne ta opp like mye fuktighet som i mindre tettpakket jord (Brady & Weil, 2008, s. 11-14). Dersom porene ikke har kapasitet til å ta opp regnvann, vil vannet mest sannsynlig bli liggende på jordoverflaten, med mindre arealet er godt grøftet og jorda kan oppta vann. Overflatevann gir dårlige vekstvilkår for plantene.

Tilførsel av luft

Luft er en helt avgjørende faktor for plantevekst da luft er en pådriver for godt næringsopptak i planten. Hvor stor andel luft som til enhver tid er i jorda, varierer gjerne med vanninnholdet (Skøien, 2011, s. 14). På samme måte som hos mennesker og dyr skjer det respirasjon også i jorda, hvor CO₂ produseres og O₂ forbrukes. I jorda skjer en form for ventilasjon der CO₂ forflyttes bort fra planteroten, mens O₂ tilkommer. Denne utvekslingen skjer gjennom de luftfylte porene i jorda.

Tilførsel av næringsstoffer

Næringsstoffenes konsentrasjon i jorda er avgjørende for plantevekst (Skøien, 2011, s. 117). Størsteparten av næringsstoffene i jorda er forvittringsmateriale eller mineraler, og næringsopptaket skjer gjennom planterøttene (FitzPatrick, 1986, s. 137).

Det skilles vanligvis mellom makro- og mikronæringsstoffer, som sier noe om hvor stor mengde planten har behov for av de ulike næringsstoffene. Makronæringsstoffer er næringsstoffer det kreves forholdsvis store mengder av, mens mikronæringsstoffer er næringsstoffer det kreves mindre mengder av (FitzPatrick, 1986, s. 143). Økt næringstilgang til et visst nivå øker planteveksten. Derimot vil for høy konsentrasjon av næringsstoffer resultere i forgiftning og vekstreduksjon. For å tilfredsstille en plantes næringsbehov bør det ideelt sett gjennomføres en jordprøve av feltet, slik at man deretter kan kompensere eventuell næringsmangel med husdyrgjødsel eller kunstgjødsel.

Fysisk støtte og opprettholdelse av temperatur

Planter trues ofte av ytre påkjenninger, eksempelvis nedbør og vind. Jorda gir til en viss grad fysisk støtte til plantene ved at rotsystem har mulighet til å utvikle seg i jorda og forankre seg. Et kraftig rotsystem gir planten godt feste i tillegg til at næringstilgangen bedres (Brady

& Weil, 2008, s. 11-14). Likevel skjer det fra tid til annen at planter knekker eller trær faller over ende. Det skyldes ofte at jordlaget er tynt og at røttene har liten mulighet til å vokse.

Det øverste jordsjiktet, i overflaten, påvirkes i større grad av solstråling og ytre påkjenninger enn jordsjiktene litt lengre nede i bakken. Bare 5 cm under jordoverflaten merkes en betydelig temperaturforskjell (Brady & Weil, 2008, s. 4-5). At temperaturen rundt planterøttene er lav innebærer at fuktigheten bindes i jorda, framfor at vannet fordampes og plantene ikke får tilstrekkelig fuktighet.

Bekyttelse mot giftstoffer

Det finnes en rekke potensielle kilder for giftige stoffer i jorda, det være seg fra plantevernmidler, menneskelige aktiviteter, mikroorganismer eller giftstoffer produsert av planterøtter. De lærdes strides noe, men det antas at jord i god tilstand beskytter planter fra giftstoffer gjennom god jordventilasjon, forråtnelse av organisk materiale eller undertrykkelse av giftproduserende organismer (Brady & Weil, 2008, s. 5).

Jordbiologi

Jorda består av store mengder mikroorganismer. Disse utgjør en næringskjede, som er avgjørende for omsetningen av organisk materiale i jorda og jordas fysiske og kjemiske egenskaper (Skøien, 2003, s.129).

Mikrolivet i jorda sier noe om jordtilstanden. Et rikt mikroliv i jorda er viktig, da disse organismene spiser organisk materiale, mens ekskrementene er med på å bygge opp god grynstruktur i matjordlaget (Bioforsk, 2007). Meitemarken bidrar også til å gjøre plantenæringsstoffene mer tilgjengelige (Skøien, 2003, s. 131).

Jordarbeiding er av stor betydning for mikrolivet i jorda. For å opprettholde et godt mikroliv bør jordoverflaten være dekket av plantebestand, planterester, kompost eller husdyrgjødsel (Skøien, 2003, s. 132). Forsøk viser også at redusert jordarbeiding øker den mikrobielle aktiviteten i jorda (Gajda, 2010). Markganger i jorda fungerer som en form for drenering, og ved pløying vil disse lett bli ødelagt. Videre er et rikt og godt jordliv også gunstig for jordas bæreevne og evne til å motstå erosjon.

3. Ulike varianter av jordarbeiding

Formålet med jordarbeiding er å skape en god vokseplass for plantene (Njøs, 1958). For å oppnå god plantevekst stilles en rekke krav til jordarbeidingen. En viktig del av jordarbeiding er å drepe ugress. Jordarbeiding har også til hensikt å dekke stubb og eventuell husdyrgjødsel med jord. Videre gir jordarbeiding grunnlaget for et godt såbed, og legger til rette for god høsting ved sesongslutt (Njøs, 1958).

Ifølge Trond Børresen (1990, s. 34-36) skilles det gjerne mellom tre mekaniseringsløsninger når det gjelder jordarbeiding: konvensjonell jordarbeiding, forenklet jordarbeiding og direktesåing. Likevel finnes også jordarbeidingsmetoder som faller utenfor de tre hovedgruppene, eksempelvis grunn pløying eller skumpløying (Skøien, 2003, s. 136). Valg av mekaniseringsløsning kan skyldes f.eks. jordtype, tilgjengelig arbeidskapasitet eller eksisterende maskinpark. Med økonomien i dagens landbruk er det sjelden rom for å investere i mange ulike jordarbeidingsredskaper. Dette kan være en årsak til at mange holder seg til de tradisjonelle mekaniseringsløsninger, og ikke utprøver nye.



Figur 2. Ulik jordarbeiding på samme jordet, av forfatteren, 2013

Figur 2 viser effekten av ulik jordarbeiding på leirjord i Indre Østfold. Midt i åkeren, markert med rød siplot linje, kan det tydes et skille med gul og grønn åker side om side. Åkeren til høyre er pløyd og har en tydelig grønn farge. Det gule partiet på venstresiden er kun harvet før såing. Noen uker etter såing har det kommet til syne at jordarbeidingen gir store variasjoner utseendemessig. Den gulfargede åkeren skyldes trolig luftmangel, og at jorda rundt røttene har vært tett.

3.1 Konvensjonell jordarbeiding

Konvensjonell jordarbeiding defineres gjerne som bruk av veltefjølsplog i en arbeidsdybde på 20-25 cm. I praksis innebærer dette pløying vår eller høst, med etterfølgende harving og såing. I tillegg til de tre hovedoppgavene kan det også være aktuelt med slodding og tromling før og/eller etter såing. Hvorvidt det sloddes og tromles har vanligvis sammenheng med steininnholdet i jorda eller type vekst som sås. Figur 3 viser traktor og plog på siltjord i Østfold, hvor det drives konvensjonell jordarbeiding.



Figur 3. Pløying, av forfatteren, 2008

I Norge er konvensjonell jordarbeiding den vanligste jordarbeidingsløsningen. Ifølge Statistisk sentralbyrå (2011) ble ca halvparten av åkerarealet i 2010 pløyd høsten i forkant, mens en like stor andel ble pløyd våren 2010. Noen uklare faktorer er det likevel. Hvor stort areal som ble benyttet til høstkorn og dermed pløyd både vår og høst, er ikke kjent. Hvorvidt noe av arealet har fått forenklet jordarbeiding er heller ikke tallfestet.

3.2 Forenklet jordarbeiding

Jordarbeiding i form av harving høst og/eller vår før såing, omtales som forenklet jordarbeiding. Ved forenklet jordarbeiding utelates plogen og jorda blir dermed ikke bearbeidet like mye som med konvensjonell jordarbeiding. Dette sparer både tid og diesel på traktoren og jordarbeidinga blir dermed kostnadsbesparende (Skøien, 2003, s. 143-146). Effektene av forenklet jordarbeiding varierer mye, og ofte spiller vær og klima viktige roller for resultatet (Norsk Landbruksrådgiving, 2011, s.59). Ugrasproblematikk er et annet moment ved forenklet jordarbeiding.

På tross av at forenklet jordarbeiding er en forholdsvis ny mekaniseringsløsning, ble den utprøvd allerede i 1938, i England (Børresen, 1990, s. 33-34). Den gang ble det gjennomført forsøk med plog, kultivator og fres, hvor avlingsforskjellene ble begrunnet med ulik mengde ugras. Det skal også ha vært utprøvd noe forenklet jordarbeiding i Frankrike under første og

andre verdenskrig, hvor plog ble erstattet med kultivator, samt i USA. Intensjonen med forenklet jordarbeiding i USA var å opprettholde god jordstruktur og begrense antallet kjøring på jorden (Børresen, 1990, s. 33).

Figur 4 illustrerer forenklet jordarbeiding i Manitoba, Canada, med skålharv. I Canada blir størsteparten av kornjorda direktesådd, men skålharving foretas i dette tilfellet for å molde ned større mengder halm.



Figur 4. Skålharving før såing, av forfatteren, 2011

3.3 Direktesåing

Når jordarbeidingen, inkludert såing, foregår i kun en operasjon, kalles det direktesåing. Her i landet er direktesåing en forholdsvis lite benyttet arbeidsform. Ser man til resten av verden, er direktesåing mer utbredt. Ofte er det problematisk med mye ugras og svake avlinger.

I en tid hvor jordpakking har blitt et stort problem er det ikke utenkelig at direktesåing, med kun en gangs kjøring på jorden, kan bli mer utbredt. Foruten redusert kjøring på jorden, vil direktesåing også redusere arbeidsforbruk og diesel. Ifølge en salgsrepresentant fra Mzuri i England (personlig kommunikasjon, 1. mai 2014) vil direktesåing gi svært positiv effekt med tanke på redusert erosjonsrisiko og økt mikroliv i jorda. Figur 5 viser en variant av direktesåmaskin som benyttes i Norge.

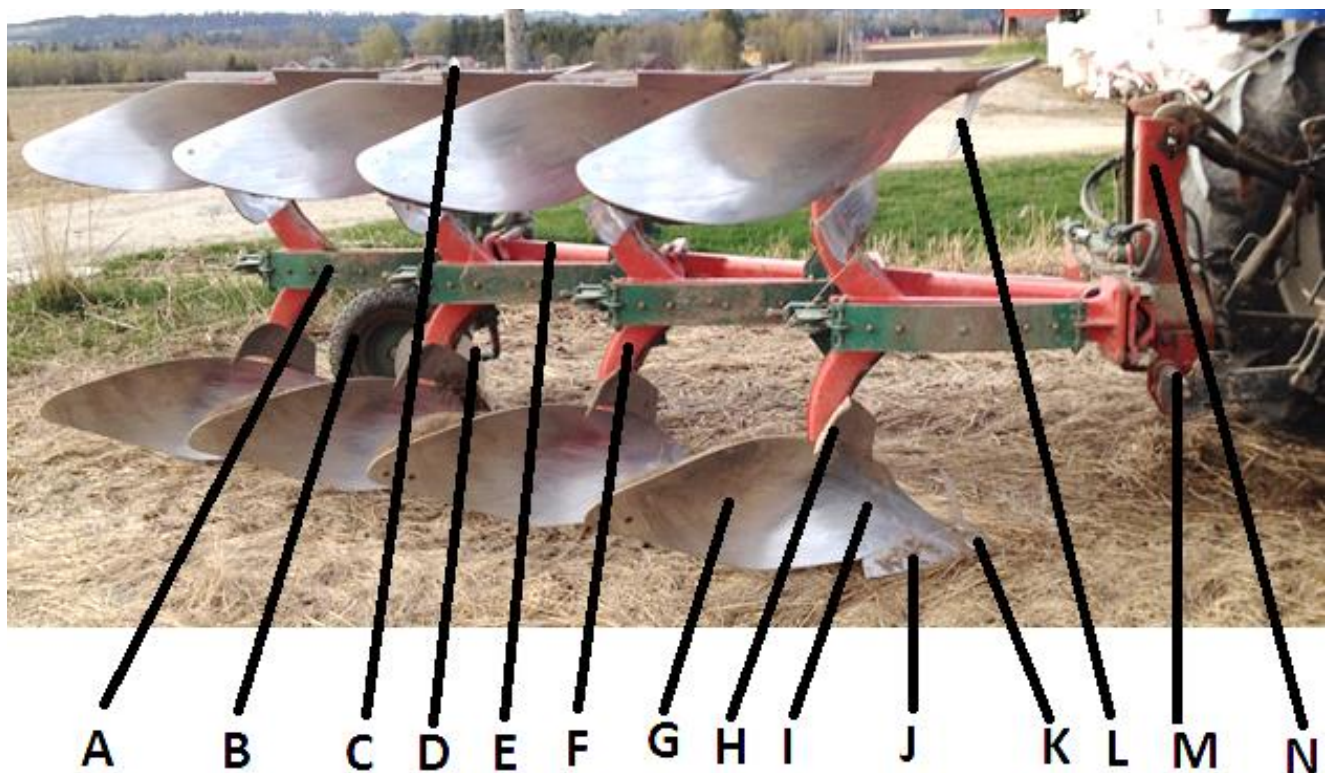


Figur 5. Direktesåing med Mzuri Pro-Till 3T, av forfatteren, 2014

4. Plogen

4.1 Plogen og dens komponenter

Et eksempel på redskap hvor utstyrsalternativene er mange, er plogen. Dette illustreres av figur 6. Når komponentene i utgangspunktet er mange og av ulike varianter og materialer, kreves kompetanse både hos maskinselgeren og hos gårdbrukeren hvis gårdbrukeren skal velge rett utstyrsalternativ på plogen sin.



Figur 6. Fireskjærs Kvernelandplog, kropp 8, av forfatteren, 2014

Forklaringer til figur 6:

A:	Steinutløser	B:	Dybdehjul
C:	Landside	D:	Rulleskjær
E:	Plogramme	F:	Plogås
G:	Veltefjøl	H:	Skumfjøl
I:	Brøst	J:	Skjær
K:	Spiss	L:	Knivristel
M:	Trekkaksling	N:	Tårn

4.2 Utstyrsvarianter på plogen

Figur 6 illustrerer hoveddelene på en plog, som benyttes i korndistrikt på Østlandet. En plog som benyttes på grasmark hadde trolig hatt en annen utstyrsspesifisering. For å belyse at utstyrsalternativene på en plog er flere, er noen eksempler trukket fram nedenfor.

Rulleskjær: Rulleskjærets oppgave er å lage vertikale snitt som skjærer over horisontale røtter (Mangerud, 2009). Snittet bidrar til at plogen går mer stødig, mens skjærefunksjonen er viktig for å redusere ugrasproblematikken. Rulleskjærene er å få i glatt eller takket variant. Figur 8 viser rulleskjær i takket variant. Denne takler godt halm på jordet og unngår at halm henger igjen på forplogen. Den glatte varianten vises ved figur 7. Glatt rulleskjær leveres som standard på Kvernelandploger, og gjør godt arbeid på vollpløgsle og i steinholdig jord (Mangerud, 2009).



Figur 7. Glatt rulleskjær, av forfatteren, 2014



Figur 8. Takket rulleskjær, av forfatteren, 2014

Veltefjøl: Veltefjølens oppgave er å vende jorda. Veltefjølene finnes i ulike størrelser og i ulike utforminger. Veltefjøla kan være laget av stål eller plast (polyetylen), eller den kan være i stripet variant. Plast og stripet veltefjøl er illustrert ved figurene 9 og 10. Plastveltefjøla er godt egnet på myr- eller leirjord, med klebrig jord og lite stein. Stripeveltefjøla har et fortrinn på morenejord, hvor jorda ellers ville klebet på vanlig stålveltefjøl (Mangerud, 2009).

Etter hvert som dekkutrustningen på traktorene har blitt stadig større har det blitt utviklet stadige bredere veltefjøl. De største veltefjølene i dag tillater opptil 70 cm brede dekk (Mangerud, 2009).



Figur 9. Plastveltefjøl, av forfatteren, 2014



Figur 10. Stripeveltefjøl, av forfatteren, 2014

Dybdehjul: Dybdehjulet bistår hydraulikken i å regulere pløedybden (Mangerud, 2009). Dybdehjulet kan være laget av stål eller være luftfylt gummi-hjul, og er å få med enten mekanisk eller hydraulisk støtdemping. På noen typer ploger kan dybdehjulet også fungere som transporthjul. Figur 11 viser dybdehjulet på en fireskjærs vendepløgg som er et luftfylt gummi-hjul, med mekanisk støtdemping. Figur 12 viser en alternativ variant av dybdehjul, laget av stål. Dybdehjulet i stål benyttes i dette tilfellet på en treskjærs teigplog.



Figur 11. Dybdehjul av typen luftfylt gummi-hjul, av forfatteren, 2014



Figur 12. Dybdehjul i stål, av forfatteren, 2014

Skummeutstyr: Hensikten med skummeutstyr er å begrave ugras og halmrester, slik at de grønne delene av ugraset blir helt begravd og risikoen for soppsmitte til nye kornplanter reduseres. Riktig skummeutstyr, riktig innstilt og brukt, gir en betydelig kvalitetsforbedring på pløgsla. Med skummeutstyr menes skumskjær, forploger eller skumfjøl. Skumskjær er små skjær som sitter montert på egen brakett mellom rulleskjær og åsen, mens skumfjøl, illustrert ved figur 13, er festet i åsen over veltefjøla.



Figur 13. Skumfjøl, av forfatteren, 2014



Figur 14. Mais-forplog, av forfatteren, 2014

I dag er forplog mye benyttet, illustrert ved figur 14, som er større enn skumskjærene (Mangerud, 2009). Disse kan håndtere større mengder halm og planterester enn skumskjærene, spesielt den såkalte mais-forplogen.

Plogspiss: Plogspissen bryter opp jord foran plogen. Plogspissene er å få i ulike varianter, men de fleste ploger leveres i dag med overliggende, vendbare spisser (Mangerud, 2009). Andre varianter av plogspisser er Quick Fit, Knock On og Flush Fit. Disse har ulike løsninger for innfestning på plogen og produseres i ulike materialer.

- Vendbare plogspisser, illustrert ved figur 15, kan brukes under alle forhold med unntak av de mest klebrige.
- Figur 16 viser en Quick Fit plogspiss. Quick Fit spissene er mer robuste i jorda, men mister noe søke når de blir slitte. Videre er spissene mer krevende å produsere samtidig som de er noe dyrere. Quick Fit spissene utgjør ca 25% av salget for vendbare spisser (Simen Skjønberg, personlig kommunikasjon, 13. mai 2014).
- Flush Fit spissene brukes kun i ekstremt klebrig jord. Som figur 17 viser, ligger spissen nedfelt, jevnt med overflata på skjæret. Per i dag utgjør Flush Fit et beskjedent salgsvolum.
- Figur 18 viser Knock On, en helt ny plogspiss som enda ikke er i salg. Formålet med Knock On er at denne skal overta noe av markedet til Quick Fit. Knock On er rimeligere, men noe mindre robust enn Quick Fit. Dette gjør at plogspissen er rimeligere i pris, og den er likevel god nok for de fleste forhold. Knock On spissen ligger oppå skjæret på tilsvarende måte som vendbar spiss (Simen Skjønberg, personlig kommunikasjon, 13. mai 2014).



Figur 15. Vendbar plogspiss, av forfatteren, 2014



Figur 16. Quick Fit plogspiss, av forfatteren, 2014



Figur 17. Flush Fit plogspiss, av forfatteren, 2014



Figur 18. Knock On plogspiss, av forfatteren, 2014

4.3 Plogen i Norge

Pløying har en lang tradisjon i Norge og er et mye brukt jordarbeidingsredskap. I Norge skilles det gjerne mellom fem typer jordbruksjord (Birkeland, 2008), som setter ulike krav til utforming og utstyrsnivå på plogen.

Leirjord: Leirjordsområdene er i all hovedsak på Østlandet og Trøndelag. Leirjorda har tradisjonelt blitt høstpløyd da frost og tining, samt tørking og fukting, gir god jordstruktur i jordoverflaten og forenkler arbeidet med å lage godt såbed (Kjell Mangerud, personlig kommunikasjon, 26. mai 2014). Vårpløying utført til rett tid kan også gi vellykket såresultat, gjerne i kombinasjon med pakkevals som smuldrer pløgsla og hindrer for rask uttørking. Stiv leirjord stiller krav til godt lukket pløgsla, noe som igjen forutsetter rett valg av velteføl på plogen. Leirjord sliter lite på plogens jordgående deler.

Siltjord: Siltholdig jord er svært utbredt i Solørområdet i Hedmark, men finnes også lokalt over hele landet i større eller mindre forekomster. Siltjord er råmesterk, steinfri jord som egner seg til potetdyrking og grønnsaker.

Sandjord: Sandjord finnes som elveavsetninger over hele landet, og er som oftest sortert, steinfri jord. Jordtypen utsetter plogdelene for stor slitasje og fysiske påkjenninger på hele plogkonstruksjonen når plogkroppene treffer på jordfast stein.

Morenejord: I likhet med sandjorda er også morenejord å finne i hele landet. Morenejorda har en blanding av ulike fraksjonsstørrelser, og kan være klebrig. De ulike fraksjonsstørrelser medfører stor slitasje på plogdelene og påkjenninger i plogkonstruksjonen.

Myrjord: Myrjord er også å finne over hele landet, men i størst grad i Nord-Norge. Myrjord gir lite slitasjeutfordringer på plogen, men kan være klebrig og kliner seg lett fast på veltefjølene. Valg av rett type veltefjøl er vesentlig ved pløying i myrjord.

4.4 Plogens geometri

Ved korrekt utført pløying skal plogens åser stå vinkelrett på bakken (Mangerud, 2009), slik figur 19 illustrerer. Avstanden mellom åsene og høyden på åsene, er også av betydning for pløyerresultatet.

Vanligvis benyttes ås-avstander på 85 cm, 100 cm eller 115 cm. Ifølge Kjell Mangerud (personlig kommunikasjon, 26. mai 2014) var det tidligere vanlig med 80 cm brede ås-avstander. Større avstand gir bedre gjennomgang når det er mye planterester og plass for skumutstyr, foruten at det tillates større plogkropper. Større traktorer og traktordekkene gjør det aktuelt å øke størrelsen på plogkroppen, både høyde og bredde. Økt størrelse på plogkropp gir bedre plass i fåra, og man unngår spor i pløgsla etter brede traktordekk (Kverneland Group, 2009).



Figur 19. Vinkelrette åser mot bakken, av Kverneland Group, 2009

Høyden på plogåsen er også fordelaktig ved problemer med mye planterester. På Kvernelandplogene i dag benyttes åshøyder på 70 cm, 75 cm og 80 cm.

5. GPS

Bevissthet rundt valg av jordarbeidingsredskap og utstyrsspesifisering, er nødvendig for å utføre jordarbeiding på en optimal måte. Minst like viktig er det å bruke redskapene riktig, samt å utføre arbeidet på rett tidspunkt. Et hjelpemiddel for å utføre jordarbeiding nøyaktig og presist, er GPS. Figur 20 viser GPS i praktisk bruk, i dette tilfellet med såmaskin.



Figur 20. GPS i praktisk bruk, av forfatteren, 2014

GPS betyr «Global Positioning System», oversatt til «globalt system for å finne ut hvor vi er» (Bjerga, 2009, s. 116). I praksis betyr dette at GPS brukt i kombinasjon med traktor og redskap vil gi sjåføren informasjon om hvor han/hun befinner seg på jordet. Dette betyr at sjåføren får informasjon om hvor traktoren skal kjøre, og dermed unngås overlapping, unødvendig kjøring på jordet og sløsing med innsatsfaktorer (Skjeseth, 2014).

I kombinasjon med traktor og redskap er det i all hovedsak to ulike måter å benytte GPS på, guidet eller automatisk styring (Bjerga, 2009, s. 117). Guidet styring viser hvor man skal kjøre ved hjelp av lys, lyd og illustrasjoner på dataskjermen. Automatisk styring, derimot, vil si at traktoren styres av GPS uten manøvrering fra sjåføren.

Bruken av GPS i Norge er økende og det finnes etter hvert også mange ulike typer, i ulike prisklasser. Av den grunn er det ikke lenger kun de største gårdsbrukene som benytter seg av teknologien (Bjerga, 2009, s. 116). GPS ved pløying er et forholdsvis nytt område, men Kverneland har allerede lansert ploger med GPS-styring av fårbredden.

6. Salg- og rådgivningsverktøyer

6.1 Dagens rådgivning til bonden i Norge

Landbruket i Norge består av mange ulike produksjonsgreiner, og det er ikke uvanlig at et gårdsbruk driver med flere ulike produksjoner. Driftsenhetene blir stadig større (Sand & Hedlund, 2003), og med et landbruk som er sammensatt av mange fagfelt, er det nødvendig at gårdbrukeren har et rådgivningsapparat rundt seg.

En utfordring i dagens landbruk er at stadig færre gårdbrukere har landbruksutdannelse (Bioforsk, 2011). Det tilsier at behovet for ekstern rådgivning er større enn før. Landbruksmaskinene går i retning av å bli både mer kostbare og mer kompliserte.

I forbindelse med det store hamskiftet på slutten av 1800-tallet, sto også bøndene overfor store utfordringer med nye landbruksmaskiner. Arnulf Jensen (2000) skriver at:

Et problem for bøndene var at de hadde liten kunnskap om de nye landbruksmaskinene og hvilke ekstra kostnader de ville medføre. Salgsagentene var derimot flinke selgere med kunnskaper om maskinene, kombinert med god menneskekunnskap. Og den offentlige veiledningstjenesten hadde lite å stille opp med.

Til forskjell fra 1800-tallet og Arnulf Jensens beskrivelser, skjer deler av landbruksrådgivningen i dag gjennom «Norsk Landbruksrådgiving». Norsk Landbruksrådgiving er en paraplyorganisasjon for 39 rådgivingsenheter fordelt over hele Norge med til sammen 25.000 medlemmer og 330 ansatte over hele landet (Norsk Landbruksrådgiving, s.a.). Selskapet er geografisk spredt over hele landet og tilbyr rådgivningstjenester innenfor de fleste fagfelt innen landbruk. Rådgivningen spenner seg fra økonomi, bygningsfag og husdyrhold, til planter og maskinfag. På maskinsiden er det et voksende tilbud av rådgivning til bonden, men de fleste fylkene har fremdeles ikke maskintekniske rådgivere i sine fylker (Norsk Landbruksrådgiving, s.a.). Det innebærer at mye av den maskintekniske rådgivningen her i landet fortsatt gis fra maskinforhandlere og salgsapparatet.

Hvorvidt maskinselgeren innehar tilstrekkelige agronomikunnskaper, vil trolig variere mye fra selger til selger. Det er naturlig at maskinselgerne kurses i maskinene de selger, men kjennskaper til bondens behov og jord er sannsynligvis mer krevende å anslå.

6.2 Forsøksaktivitet og forskning

Forskning og utvikling i landbruket er viktig for å øke kunnskapen om hvordan man skal produsere mest mulig på en best mulig måte. Det norske landbruket har store geografiske og klimatiske forskjeller, som igjen setter krav til et bredt omfang av forsøksvirksomhet. I Norge har det vært drevet organiserte jord- og plantekulturforsøk siden 1889 (Store norske leksikon, s.a.). Mye av denne virksomheten har vært i regi av Norsk institutt for planteforskning og det som i dag kalles Norsk Landbruksrådgiving.

Norsk Landbruksrådgiving utfører nærmere 800 feltforsøk årlig, deriblant forsøk innenfor jordarbeiding. Norsk Landbruksrådgiving SørØst har f.eks. et feltforsøk i Østfold med plogfri jordarbeiding, som ble anlagt i 1977 (Norsk Landbruksrådgiving, 2011, s.59). Dette, i tillegg til ettårige forsøk med ulike jordarbeidingsløsninger, er gode bidrag for å øke kunnskapen om egnetheten til ulike jordarbeidingsredskaper under ulike forhold.

Mens Norsk Landbruksrådgiving jobber med feltforsøk og forsøksaktivitet rettet mot gårdbrukeren, jobber Bioforsk med forskning på høyere internasjonalt nivå. Bioforsk er et forskningsinstitutt med sju forskningssentre og avdelinger over hele landet. Spisskompetansen er innenfor landbruk, plantehelse, matproduksjon, ressursforvaltning og miljø (Bioforsk, s.a.).

6.3 Online Ordering

Det jobbes i dag med å utarbeide et nytt bestillingssystem for Kverneland Group, kalt Online Ordering. Tidligere har alle ordrer mot plogfabrikken blitt lagt inn hos plogfabrikken på Klepp. Nå jobbes det med å lage et nytt datasystem hvor forhandlere skal kommunisere direkte med hver enkelt Kverneland-fabrikk. Per i dag er det satt i gang pilotprosjekter i England og Frankrike (Simen Skjønberg, personlig kommunikasjon, 8. mai 2014).

Det nye systemet kan være en mulig start på en geologisk jorddatabase. Det er viktig for Kverneland, som produsent, å bruke mye av kunnskapen som allerede finnes om jordbiologi og jordfysikk. Ved å samle denne kunnskapen i en database har maskinselgere et verktøy for å gi kunden rådgivning. Ifølge Simen Skjønberg (personlig kommunikasjon, 8. mai 2014) er Online Ordering tenkt som en Microsoftbasert portal, hvor kunden også kan sette sammen sin egen plog på egen PC, utfra parametere for jord og redskap.

En geologisk jorddatabase vil trolig være et godt hjelpemiddel for å organisere produktporteføljen til Kverneland Group, samt orientere kunden om hvilke muligheter som finnes. I flere land, deriblant Norge, markedsføres ikke Kverneland sitt fulle produktspekter eller i denne sammenheng, plogsortiment. I Norge er det tradisjon for at forhandlere markedsfører og tilbyr kunden et bestemt utvalg ploger, med en bestemt utstyrsspesifisering. Med dette er det mulig å ha flere ploger på lager, slik at kunden unngår lang leveringstid på redskapet. Å ha kun noen få plogvarianter i sortimentet forenkler maskinselgerens jobb, men er muligens ikke til det beste for kunden. I noen tilfeller kunne det sannsynligvis vært aktuelt for kunden å vurdere redskaper og utstyrsspesifiseringer enn det forhandleren har på lager på det gitte tidspunktet. Dersom en geologisk jorddatabase skal fungere optimalt, er det en fordel at alle produkter fra Kverneland Group innlemmes i databasen og er salgbare i land hvor databasen er tilgjengelig.

Ifølge en TTR-selger hos Felleskjøpet Agri i Østfold (personlig kommunikasjon, 28. mai 2014) er det ikke uvanlig at det diskuteres plogstørrelse, ås-avstander og vende høyder med plog-kunder. Problemet er ofte at kunden kommer seint til forhandleren og ikke har tid til å vente på en plog som er bestillingsvare på fabrikk. Resultatet kan bli at kunden ender opp med å kjøpe plogen som står på lager og er klar til levering. Førseongtilbud ansees som et virkemiddel for å få kunden tidligere i kontakt med forhandler, i god tid før plogen skal brukes i våronna.

I en geologisk jorddatabase med mange ulike redskapskomponenter, er det essensielt at fabrikken lager en kunnskapsbase med anbefalinger. Dette vil sikre at ulike redskapskomponenter passer sammen og er egnet i kombinasjonen. En kunnskapsbase bør baseres på erfaring, og utarbeides av fagpersoner fra ulike kunnskapsområder internt i Kverneland, i samarbeid med forskere og rådgivere innenfor landbruket.

7. Metoder

7.1 Samarbeid med Kverneland Group

Det første bachelormøtet med utviklingsavdelingen til Kverneland Group på Klepp, ble avholdt på Blæstad i juni 2013. På dette møtet deltok også førsteamanuensis og veileder for oppgaven, Hans Christian Endrerud, samt høghskolelektor Dag Jørgensen. Det ble utvekslet tanker om det å utvikle en geologisk jorddatabase, og hvilken betydning denne kan ha for Kverneland Group i framtiden. Det ble også diskutert mulige vinklinger for oppgaven.

Det ble avholdt et nytt møte på Klepp 6. november med utviklingsavdelingen hos Kverneland og forfatter. Møtet startet med omvisning i produksjonen, før videre framdrift med bacheloroppgaven ble diskutert. I dette møtet ble det informert om dagens bestillingssystem i Kverneland og hvordan dette kunne kobles opp mot en geologisk jorddatabase. Videre ble ulike parametere for databasen diskutert, og forfatter ble gjort kjent med aktuelle kilder vedrørende jordklassifisering.

7.2 Kartlegging av ulike jorddatabaseverktøy

For å kunne opprette en geologisk jorddatabase er det nødvendig å kjenne til det som finnes av jorddatabaser i dag. Det er også nødvendig å se på ulike måter å klassifisere jord på, fra ulike verdensdeler. En geologisk jorddatabase skal kunne benyttes i hele verden, og må favne om ulike systemer å klassifisere jord på.

Til å kartlegge ulike klassifiseringssystemer som allerede finnes, er det benyttet internett og litteratur fra biblioteket på Høgskolen i Hedmark avdeling Blæstad. Det har også vært opprettet kontakt med Skog og Landskap, hvor Arnold Arnoldsen har informert av deres omfattende jordsmonnsmarkartlegging, som er under utarbeidelse.

7.4 Prosjektstyring

Tabell 1. Tidsplan for arbeid med bacheloroppgaven

[illegible]

8. Resultater

8.1 Ulike jordklassifiseringssystemer

Skøien (2003, s. 13) definerer jord som fellesbetegnelse for naturlig løsmateriale som dekker berggrunnen. Dannelsesmåte, sammensetning og egenskaper definerer den enkelte jordarten. Jordas øverste del, som påvirkes av organismer og klima, kalles jordsmonn. En betegnelse som kombinerer jordart og jordsmonn er jordtype (Skøien, 2003, s. 13).

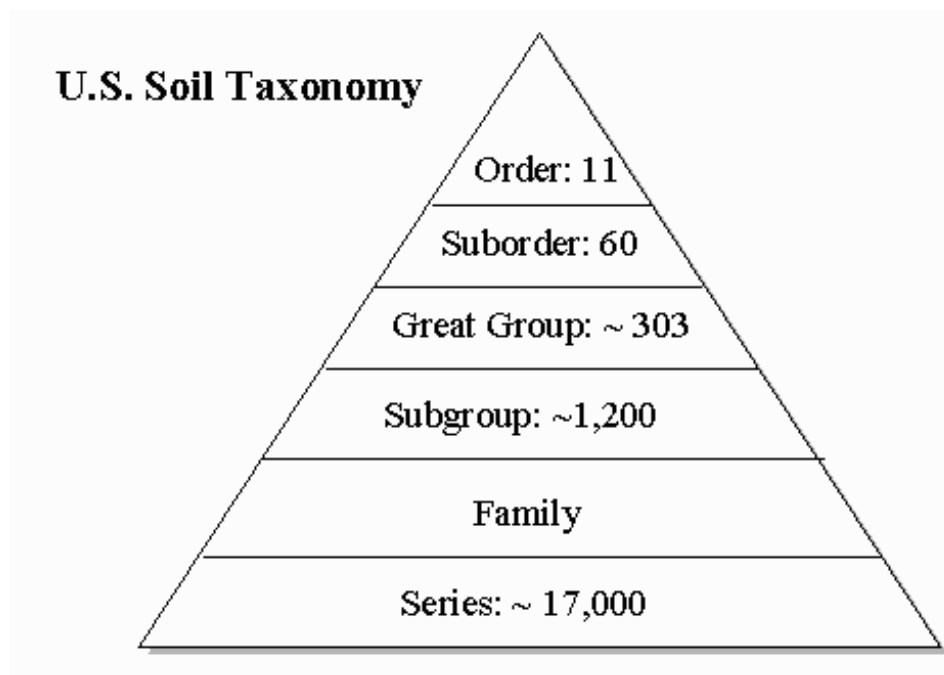
På folkemunne snakker vi ofte om kornjord, grønsaksjord og grasjord, eller om hvordan jorda er formet, eksempelvis kalksteinsjord eller jord av isbreavsetning (Brady & Weil, 2008, s. 1). I mange sammenhenger kan slike betegnelser være dekkende nok, men i en geologisk jorddatabase vil det være naturlig å ta utgangspunkt i mer spesifikke betegnelser og faguttrykk.

Tanken med en geologisk jorddatabase er å koble sammen flere av dagens eksisterende klassifiseringssystemer for jord, og se disse i sammenheng med andre parametere som er av betydning for jordarbeiding. Nedenfor er fire eksempler på jordklassifiseringssystemer presentert.

U.S. Soil taxonomy

U.S. Soil taxonomy er et internasjonalt, hierarkisk system som baserer seg på jordsmonnutvikling med utgangspunkt i forekomst og rekkefølge av ulike sjikt (USDA, 1999). Systemet vektlegger de ulike sjiktene egenskaper, men også opphavsmaterialenes egenskaper (Grunwald, s.a.). U.S. Soil taxonomy har et system som grupperer orden, underorden, hovedgruppe, undergruppe, familie og serie (benyttes hovedsakelig bare i USA), illustrert ved figur 21.

Ifølge International Arid Lands Consortium (2003) er det mulig å ha mer enn en klassifisering for samme jord, avhengig av hvilken jordsmonnsdannende prosess som uttrykkes. På bakgrunn av dette har flere instanser, deriblant United States Department of Agriculture gått bort ifra systemer basert på jordsmonnsdannelse og heller valgt å følge U.S. Soil Taxonomy, som baseres på eksisterende målbare egenskaper.



Figur 21. U.S. Soil Taxonomy, av Grunwald, s.a.

WOSSAC

Når ulike klassifiseringssystemer skal sees i sammenheng er det naturlig å trekke fram WOSSAC. WOSSAC er et arkiv som representerer store mengder internasjonale data for jord, i tillegg til at arkivet har oversikter over dyrkbare arealer i store deler av verden (WOSSAC, 2014).

En av hovedhensiktene med WOSSAC er å kartlegge dyrkbare jordarealer i Afrika og andre MUL-land, med et formål om å bedre skjøtselen av jorda. Landbruk er et viktig levebrød i disse områdene, og en bedret organisering og drift av jorda vil trolig øke matproduksjonen og jordtilstanden.

Et annet område WOSSAC jobber med, er karbonbinding i jord. I tropene er tap av organisk materiale en vesentlig årsak til jordforringelse, og det å kartlegge jordressurser i disse områdene er et godt tiltak for å finne ut hvor problemene er størst (WOSSAC, 2014).

Unified Soil Classification System (USCS)

Unified Soil Classification System er et jordklassifiseringssystem som tar utgangspunkt i jordas tekstur og kornstørrelse. Klassifiseringssystemet er utviklet for ingeniørformål. Ifølge American Society for Testing and Materials (s.a.) kan systemet benyttes under for eksempel

bygningsarbeider der ingeniører har behov for å kjenne til grunnforhold eller ved arbeid med frossen jord.

World reference base for soil resources (WRB)

WRB er et internasjonalt referansesystem for jordsmonn. Referansesystemet benyttes i store deler av verden og består av 32 jordklassifiseringsgrupper og 120 undergrupper (Solbakken, 2006). WRB bygger videre på et FAO-system, og forskere fra hele verden har vært med på å utvikle systemet (World Soil Information, 2009).

Skog og landskap er i gang med å kartlegge jordbruksarealene i Norge, og har tatt utgangspunkt i WRB. Per 2014 er ca 50% av jordbruksarealet i landet jordsmonnkartlagt, hovedsakelig på Sør-Østlandet og i Trøndelag. Denne jordsmonnkartleggingen har til hensikt å dokumentere dyrkbar mark og foreta risikovurderinger i forhold til avrenning fra jordbruksarealer (Skog og landskap, 2013).

Torsdag 8. mai skrev Mariann Tvete (2014) en reportasje i Nationen om en pågående jordsmonnskarlegging på Brekstad i Sør-Trøndelag. Arbeidet ble utført av senioringeniørene og jordgranskerne Siri Svendgård-Stokke og Åge Nyborg.

Ved å bore i jorda, klassifiserer vi jordsmonnet. Vi ser og kjenner på jorda. Vurderer innholdet av humus. Hvordan er sjiktene under matjorda, jordas dreneringsegenskaper, dybden ned til fjell. Det er mange faktorer som blir sett på. Navnet på jorda blir så bestemt, sier Nyborg. (s. 13)

Arnold Arnoldussen, senioringeniør ved Skog og landskap, forteller at foruten jordsmonnskartlegging jobbes det med å utarbeide kart som beskriver egnetheten for maskinell bearbeiding, samt kart som beskriver hellingsgrad på jord og sier noe om egnetheten for å dyrke ulike jordbruksvekster (personlig kommunikasjon, 6. mai 2014).

Per i dag har Skog og landskap en gårdkarttjeneste på sine nettsider, som viser arealtall og arealressurser på hver enkelt eiendom i Norge.

8.2 Utarbeidelse av modell for geologisk jorddatabase

Tabell 2 skisserer eksempler på parametere for jord, mens tabell 3 viser eksempler på plogparametere som en del av en geologisk jorddatabase. Tabellene viser parameterne i y-aksen, med ulike alternativer og nivåer i x-aksen. De ulike variablene er forutsatt kartlagt i egne systemer, det vil si at f.eks. erosjonsfare klassifiseres etter egen skala, mens hellingsgrad grupperes etter en annen skala. De foreslåtte verdiene i tabellene 2 og 3 er kun eksempler, og det er sannsynligvis aktuelt å inkludere flere verdier i databasen enn det som skisseres i eksempelet.

Tabell 2. Eksempler på jordparametere

Jordparametere					
Jordtype	leire	silt	sand	myr	morene
Erosjonsfare	ingen	liten	middels	stor	svært stor
Største hellingsgrad på arealet	0 %	1-5 %	5-8 %	9-12 %	12%<
Forekomst av stein	ingen	liten	middels	stor	svært stor
Dyrkingsvekst	korn	oljevekster	erter	gras	grønnsaker

Tabell 3. Eksempler på plogparametere

Plogparametere				
Veltefjøl	plast	stål	stripe	
Traktorens hjulbredde	<50cm	50-60 cm	60-70 cm	70 cm<
Skummeutstyr	skumskjær	skumfjøl	forplog	maisforplog
Rulleskjær/kniv	tannet	ikke tannet	landsidekniv	
Plogspiss	vendbar	Quick Fit	Knock On	Flush Fit

I en geologisk database vil det være naturlig at parametere for jord og plog, skissert med tabellene 2 og 3, settes i sammenheng. Da kan utstyrsspesifisering av redskapet gjøres på bakgrunn av jordforholdene. Figur 22 viser en mulig oppstilling av en geologisk jorddatabase hvor jord og redskap er satt i sammenheng. Rad 1 viser ulike parametere som bonden, i samråd med maskinselgeren, kan velge verdier for. Hvert felt i rad 2 har nedtrekkfaner, med alternative verdier. Kolonnen lengst til høyre viser et resultat av verdiene som fylles inn i rad 2.

Det er maskinprodusentens ansvar å anbefale antallet parametere og verdier for disse. Flere parametere gir dessuten flere spesifiseringer og gjør plogen enda mer tilpasset. Figur 23 viser verdier for hver av parameterne i figur 22.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Gårdsstørrelse (daa)	Traktorstørrelse	Jordtype	Vekst	Erosjonsfare	Steinforekomst	Utstyrsspesifisering plog
2	1200-2000	160-200 hk	Mellomleire	Korn	Middels	Stor	Fem skjær
3				Vekst			Tannet rulleskjær
4				Korn			Quick Fit plogspiss
5				Oljevekster			Steinutløser
6				Erter			Maisforplog
7				Åkerbønner			
8				Gras			
				Grønnsaker			
				Mais			

Figur 22. Parametere på jord og redskap satt i sammenheng, av forfatteren, 2014

Foruten resultater fra den geologiske jorddatabase, er det nødvendig at maskinselgeren kjenner til de ulike alternativene og kjenner til hvilke komponenter som passer best sammen. I noen tilfeller vil trolig flere alternativer være aktuelle for det samme formålet. Da vil maskinselgerens eller gårdbrukerens kunnskaper være vesentlige for at det skal foretas rett valg. Valg av enkelte komponenter vil dessuten avhenge av hverandre. For eksempel vil valg av dybdehjul avhenge av hvor mange skjær som velges, som igjen avhenger av størrelsen og arronderingen på jorden hos gårdbrukeren

	A	B	C	D	E	F
1	Gårdsstørrelse	Traktorstørrelse	Jordtype	Vekst	Erosjonsfare	Steinforekomst
2	<300 daa	<80 hk	Sand	Korn	Ingen	Ingen
3	300-600 daa	80-120 hk	Siltig sand	Oljevekster	Liten	Liten
4	600-1200	120-160 hk	Sandig silt	Erter	Middels	Middels
5	1200-2000	160-200 hk	Silt	Åkerbønner	Stor	Stor
6	2000<	200 hk<	Siltig lettleire	Gras	Svært stor	Svært stor
7			Lettleire	Grønnsaker		
8			Sandig lettleire	Mais		
9			Sandig mellomleire			
10			Mellomleire			
11			Siltig mellomleire			
12			Stiv leire			
13			Svært stiv leire			

Figur 23. Verdier i den geologiske jorddatabase, av forfatteren, 2014

8.3 Intervjuer av seks gårdbrukere

Det har blitt gjort intervjuer av seks gårdbrukere for å kartlegge deres oppfatninger og erfaringer rundt rådgivning og agronomifokus ved kjøp av jordarbeidingsredskap.

Av de seks spurte bøndene oppgir to at de har kjøpt jordarbeidingsredskap av maskinforhandler. Fem av seks svarer at de oppfatter lite eller ingen fokus på agronomi når det diskuteres kjøp av redskap med maskinselger. Likevel svarer tre av seks gårdbrukere at agronomikunnskapene hos maskinselgere varierer fra selger til selger. Gårdbruker nr. 6 svarer at han ikke har kjøpt jordarbeidingsredskap hos forhandler enda, men ville satt pris på at selgeren kan fungere som rådgiver den dagen det eventuelt skal investeres i redskap.

Gårdbruker nr. 2 uttrykker at en geologisk jorddatabase trolig ville vært nyttig, selv om agronomi handler like mye om å bruke redskapene riktig som det å kjøpe rett redskap. Vedkommende mener at agronomi rettes altfor lite fokus på i dag. Gårdbruker nr. 6 ser stor nytte i å oppdatere seg i fagtidsskrifter, og dermed øke kunnskapen selv. Likevel mener vedkommende at rådgivning ved maskinkjøp er en naturlig del av selgerens jobb og ansvar.

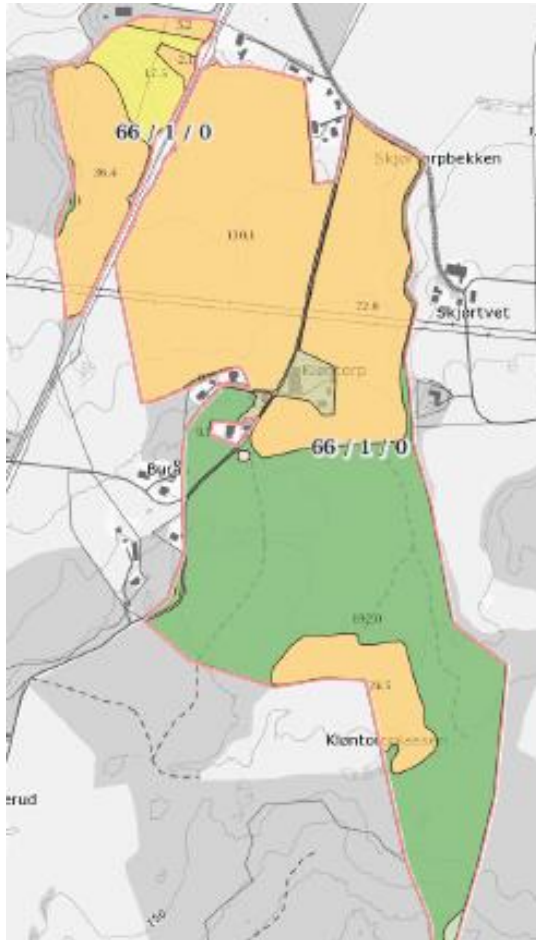
At maskinselgeren har størst fokus på salg og pris, erfares av både gårdbruker nr.1 og nr. 3. Gårdbruker nr. 2 mener at det å referere til kunder med gode resultater er en annen prioritering fra maskinselgerens side.

På spørsmålet om jorddatabase kan være et aktuelt hjelpemiddel ved kjøp av redskap hos maskinforhandler, er fem av seks gårdbrukere positive til et slikt verktøy. Gårdbruker nr. 1 påpeker viktigheten av bevisstgjøring av agronomi, og at en geologisk jorddatabase i denne sammenhengen trolig ville hatt positiv effekt. Den samme gårdbrukeren hevder at selgere ofte er mer opptatt av å selge produkter enn at kunden får et produkt som er optimalt til bruken. Gårdbruker nr. 3 mener at en geologisk jorddatabase ville vært til stor nytte ved valg av redskap i ulike områder. Selv har vedkommende opplevd feil rådgiving fra maskinselger ved kjøp av plog, med det resultat at plogskjærene ble byttet ut i etterkant av salget. Gårdbruker nr. 6 antar at en geologisk jorddatabase vil være en god løsning når kunder ikke vet hva vedkommende vil ha.

8.4 Eksempel med praktisk bruk av geologisk jorddatabase

Gårdbrukeren på gården Kløntorp i Eidsberg kommune, Indre Østfold, vurderer kjøp av ny plog. Kløntorp er et deltidsbruk, hvor brukeren har 100% jobb utenom. Ettersom brukeren ikke har landbruksutdannelse, velger han å kontakte nærmeste Kvernelandforhandler, som

kan tilby veiledning gjennom den geologiske jorddatabasen.



Figur 24. Kart over gården Kløntorp Gnr.66/1, Skog og Landskap, 2014

Oversiktskart av gårdsbruket illustreres ved figur 24, og er hentet fra gårdskarttjenesten til Skog og landskap. Eiendommen er på 270 daa fulldyrka jord og det dyrkes korn på hele arealet. Jordtypen er i all hovedsak silt, med innslag av både sand og leire på deler av arealet. Det er under middels forekomst av stein, flatt og godt arrondert. Traktoren på gården har 130 hk.

I samtale med maskinselgeren, utgir bonden informasjon om jord og areal på eiendommen. Med de oppgitte dataene til grunn, kan maskinselgeren fylle inn verdier og alternativer i den geologiske jorddatabasen, i samråd med kunden.

Etter å ha fylt inn verdier for arealstørrelse, traktor, jordtype og vekst, samt erosjonsfare og steinforekomst får gårdbrukeren skissert et mulig

forslag til plog, illustrert ved figur 25. Foruten resultat i den globale jorddatabasen er det viktig med praktisk tilnærming. Det er også naturlig at økonomi vektlegges ved utstyrsspesifisering av redskapet.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Gårdsstørrelse (daa)	Traktorstørrelse	Jordtype	Vekst	Erosjonsfare	Steinforekomst	Utstyrsspesifisering plog
2	600-1200	120-160 hk	Silt	Korn	ten	Liten	Fire skjær
3				Vekst			Tannet rulleskjær
4				Korn			Vendbar plogspiss
5				Oljevekster			Steinutløser
6				Erter			Maisforplog
7				Åkerbønner			
8				Gras			
				Grønnsaker			
				Mais			

Figur 25. Eksempel på praktisk bruk av geologisk jorddatabase, av forfatteren, 2014

Størrelse på traktor og areal, samt god arrondering og flate jorder, tilsier at fire skjær på ploget er et mulig alternativ. Ettersom korn er angitt som vekst er rulleskjæret foreslått å være tannet, da denne takler halm best. Plogspissen velges på bakgrunn av klebrighet på jord og steinforekomst. Siltjord med lite steininnhold anses å gi lite belastning på plogspissen og lange intervaller mellom skifte av plogspissene. Derfor anses vendbar plogspiss som et aktuelt valg. På tross av lite stein i jorda, er det likevel nok til at steinutløser er å foretrekke. Skumutstyr, i form av maisforplog, anses som aktuelt da det er valgt korn som vekst.

Hvis man ser bort ifra utstyrsspesifiseringene som er foreslått i figur 25, vil enda noen plogkomponenter bestemmes på bakgrunn av verdiene som er oppgitt i databasen. Dybdehjulet vil eksempelvis bli foreslått av typen luftfylt gummihjul, da dette dybdehjulet er det mest egnede for ploger med tre skjær eller flere (Mangerud, 2009).

9. Diskusjon

Bakgrunnen for denne oppgaven er en ide fra Kverneland Group om å utvikle en geologisk jorddatabase som salg- og rådgivingsverktøy. Med befolkningsvekst og behov for mer mat i verden, er det nødvendig å produsere mest mulig på den jorda vi har til rådighet. I denne sammenhengen anses en geologisk jorddatabase som et aktuelt hjelpemiddel for å øke fokuset på agronomi og rett jordarbeiding.

I denne bacheloroppgaven er det hovedsakelig vurdert tre aspekter ved en geologisk jorddatabase. Ulike jordklassifiseringssystemer er trukket fram og det presenteres en modell-skisse for den geologiske jorddatabase. I tillegg blir den praktiske bruken vurdert, gjennom intervjuer med gårdbrukere.

9.1 Jordklassifiseringssystemer

I kapittel 8.1 er det presentert fire eksempler på jordklassifiseringssystemer. Dersom geologisk jorddatabase skulle bli en realitet i Kverneland Group er det trolig aktuelt å ta utgangspunkt i et allerede eksisterende jordklassifiseringssystem. Ved å benytte et allerede eksisterende jordklassifiseringssystem kan Kverneland Group, som maskinprodusent, konsentrere seg om kun å kartlegge parametere på redskapene.

Det er en utfordring at systemene som finnes i dag er mange, og ulike verdensdeler har ulike måter å klassifisere jord på. U.S. Soil Taxonomy, WOSSAC, USCS og WRB er alle jordklassifiseringssystemer som benyttes rundt om i verden i dag. Hvilket av klassifiseringssystem anses som mest egnet for en geologisk jorddatabase i Kverneland Group? U.S. Soil Taxonomy vil trolig oppfattes som et tungvint system å benytte da dette klassifiseringssystemet har svært mange nivåer og inndelinger. U.S. Soil Taxonomy benyttes av en rekke instanser i USA til fordel for andre systemer, og er neppe et dårlig alternativ for en geologisk jorddatabase. WOSSAC er et jordklassifiseringssystem som er mest utbredt i afrikanske land. Av den grunn vil dette systemet sette begrensninger for hvilke land den geologiske jorddatabase kan benyttes i. USCS er beregnet på ingeniørformål, og vil muligens ikke vektlegge de samme egenskapene ved jord som er nødvendig for en geologisk jorddatabase beregnet på redskaper. WRB derimot, vil trolig være et av de mer aktuelle systemene å ta utgangspunkt i for en geologisk jorddatabase..

WRB, systemet som Skog og Landskap benytter i sin jordsmonnkartlegging, er et utbredt omfattende referansesystem. Systemet benyttes i flere land, og er godt utarbeidet. Skog og landskaps gårdskarttjeneste over norske eiendommer er allerede kjent her i landet, ettersom alle gårdbrukere må ha kart over sin landbrukseiendom. Dette som en del av miljøplan trinn 1, som inngår i kvalitetssystem i landbruket, KSL. Miljøplanen setter også krav til jordprøver, i forbindelse med gjødselplan (Ruud, s.a.). Disse jordprøvene kan være til stor nytte når bonden skal oppgi informasjon om jorda på sitt gårdsbruk, til bruk i en geologisk jorddatabase.

Jordklassifiseringssystemer vil sannsynligvis ikke være nok i seg selv for å si hvordan ploger bør utstyres. En annen faktor som er verdt å se i sammenheng med jordas egenskaper, er klimatiske forhold. Like viktig er det å benytte allerede kjent kunnskap og praksis rundt hvilke plogkomponenter som fungerer sammen, for å gi rett rådgivning til gårdbrukeren. Eksempelvis kan en type veltefjøl og en type skumfjøl være egnet for jord med mye halm i overflata, men de gir for dårlig ugrasbekjempelse for bonden som driver økologisk produksjon.

9.2 Skisse av geologisk jorddatabase

En jords avlingspotensiale og jordtilstand er et resultat av mange ulike prosesser og bearbeidinger, og det er mange parametere som spiller inn på dette. En geologisk jorddatabase kan bestå av uendelig antall parametere. Flere parametere gjør database mer nøyaktig, samtidig som flere parametere gjør database mer omfattende.

I denne bacheloroppgaven er det presentert en grov skisse av geologisk jorddatabase, ved figur 22. I utgangspunktet er det ubegrenset hvor mange parametere som kan inngå i databasen, men det er naturlig at antall parametere begrenses og varierer ved ulike forhold. F.eks. kan steinutløser inngå som standardutstyr i et land der det er forekomst av stein. Noen parametere vil trolig også ha betydning på andre parametere. F.eks. vil størrelsen på dybdehullet være avhengig av størrelse på plog, og bredde på veltefjøl vil være avhengig av hjulbredden på traktoren. Til syvende og sist er det viktig at den geologiske jorddatabasen er brukervennlig, og ikke tar for seg flere parametere enn nødvendig.

Hvilken effekt vil en geologisk jorddatabase ha for Kverneland Group sin del? Det er grunn til å tro at en geologisk jorddatabase vil bedre produktplanleggingen og tilpassingen av

produkter for salgsapparatet. En geologisk jorddatabase med fullstendig oversikt over produktporteføljen, vil trolig vise produkter som mangler eller bør videreutvikles. Slik sett kan databasen gi oversikt over mulige produktutviklinger. Det er grunn til å tro at en satsing hos Kverneland Group på produktforbedring og agronomi vil øke troverdigheten hos kunder. Sannsynligvis vil et salg- og rådgivningsverktøy hos forhandlerne også gi fornøyde kunder, samt bedre kvalitet i gårdbrukernes arbeid i form av mer tilpasset redskap.

9.3 Praktisk bruk av geologisk jorddatabase

I Norge er det gjennomført flere avlingsforsøk med ulike jordarbeidingsløsninger under ulike forhold, bl.a. gjennom Norsk Landbruksrådgiving. Resultatene tilsier at valg av jordarbeidingsredskaper og utstyr på redskapet ikke er uvesentlig for avlingene. Med grunnlag i resultater fra avlingsforsøk tilsier dette at økt søkelys på agronomi ved redskapskjøp er fornuftig for å øke avlingspotensialet på jordbruksjord.

En kan hevde at et verktøy som geologisk jorddatabase kan være medvirkende til å øke det generelle fokuset på agronomi i landbruket. Dette framkommer delvis gjennom intervjuene med de seks gårdbrukerne. At ingen av de seks gårdbrukerne hadde opplevd at maskinselgeren snakket om agronomi, tyder på at en geologisk jorddatabase som salg- og rådgivningsverktøy kan være nyttig. Det skal også sies at andelen gårdbrukere som har kjøpt jordarbeidingsredskap hos forhandler var i minste laget, da bare to av seks gårdbrukere faktisk hadde handlet. Men er det slik at maskinrådgivningen ikke er god nok i Norge? En kan også hevde at gårdbrukere må bli flinkere til å etterspørre agronomiske anbefalinger ved maskinkjøp. Kanskje kan gårdbrukere i større grad også benytte seg av den maskintekniske rådgivningen som tilbys gjennom Norsk Landbruksrådgiving?

Dersom gårdbruker og maskinselger skal ha noe utbytte av en geologisk database forutsettes det at gårdbrukeren har kjennskap til jorda si, eksempelvis erosjonsfare, jordtype og største hellingsgrad på arealet. Disse opplysningene vil man i Norge kunne finne gjennom gårdskarttjenesten til Skog og landskap. Foruten kjennskap til jordbruksarealene er det viktig at det tas hensyn til nåværende og fremtidige kulturer, om det skal legges stor vekt på å redusere bruk av plantevernmidler, og ikke minst økonomi, driftsstørrelse og disponibel arbeidskraft.

10. Konklusjon

10.1 Oppsummering av mine funn

Gjennom denne bacheloroppgaven er det gjort betraktninger om hvordan en geologisk jorddatabase for Kverneland Group kan bygges opp. Det er viktig å presisere at det som er skissert i oppgaven er en meget forenklet utgave.

På bakgrunn av intervjuer med seks gårdbrukere kommer det fram at agronomi er et lite diskutert område når gårdbrukere skal kjøpe ny jordarbeidingsredskap. For å øke bevisstheten rundt agronomi, samt forenkle jobben med å finne rett produkt for gårdbrukerens behov, kan en geologisk jorddatabase trolig være et av flere aktuelle hjelpemidler. For Kverneland Group kan en geologisk jorddatabase muligens bidra til økt kvalitet på salgsapparatet, som igjen vil kunne gi firmaet et bedre omdømme.

Kverneland Group er i ferd med å utvikle nytt bestillingssystem i sin virksomhet. I den sammenheng er det aktuelt å vurdere muligheten for å inkludere en geologisk jorddatabase i denne, som ivaretar de agronomiske forholdene ved maskinkjøp. Ved å ta utgangspunkt i allerede eksisterende jordklassifiseringssystemer kan arbeidet med å utvikle en geologisk jorddatabase forenkles betraktelig.

På bakgrunn av resultatene i denne oppgaven, kan man konkludere med at det er behov for økt bevissthet og kunnskap om agronomi ved kjøp av jordbearbeidingsredskap. Om en av verdens ledende redskapsprodusenter tar initiativ til å utvikle en geologisk jorddatabase, vil dette muligens kunne gi synergieffekter til andre aktører i bransjen, og også øke deres bevissthet rundt agronomi.

10.2 Forslag til videre arbeid

For å presentere en mulig geologisk jorddatabase og gi praktiske eksempler, har det i denne bacheloroppgaven blitt tatt utgangspunkt i plogen. En ferdigstilt geologisk jorddatabase for Kverneland bør inkludere alle redskaper innenfor deres produksjon. Foruten at databasen skal kunne velge utstyrsspesifiseringer på hvert enkelt redskap, er det også ønskelig at

databasen kan vurdere ulike redskaper opp mot hverandre. Eksempelvis kunne databasen foreslå harv som jordarbeidingsredskap framfor plog, i svært erosjonsutsatte områder.

Ulike jordklassifiseringssystemer er trukket fram i oppgaven, og vurdert opp mot hverandre. Likevel er det flere aktuelle parametere å trekke inn for å gi et enda bedre bilde av egenskaper på ulike jordtyper. Trolig vil det også være nødvendig å kartlegge verktøy som sier noe om klimatiske og fysiske forhold. Mulighetene for en geologisk jorddatabase er mange, og sannsynligvis er det aktuelt å utvide databasen med jevne mellomrom etter utprøving.

Det er vurdert muligheten for å gjennomføre praktiske forsøk i felt, hvor en type plog kan testes opp mot ulike jordtyper. I et slikt forsøk kunne man ut i fra ulike pløyerresultater vurdert om plogen var rett utstyrt for de ulike testkjøringene. Sannsynligvis ville man sett at pløyerresultatene varierte, og at plogen ideelt sett skulle vært ulikt utstyrt mellom de ulike jordtypene. Et slikt forsøk krever mye ressurser, planlegging og krav til egnet jord. Av den grunn er det heller prioritert andre momenter ved den geologiske jorddatabasen enn praktiske forsøk.

Det har blitt foretatt intervjuer av seks gårdbrukere. Det hadde vært ønskelig med spørreundersøkelse blant et større utvalg bønder, i tillegg til intervjuer med maskinselgere, men dette ville sannsynligvis krevd mer tid som heller har blitt prioritert på andre deler av oppgaven. Et annet moment med intervjuer, framfor spørreundersøkelse, er at intervjuobjektene gis mulighet til å svare mer utfyllende, samt at intervjuer kan gi oppfølgingsspørsmål ved behov.

11. Referanseliste

American Society for Testing and Materials (s.a.). *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes*. Lokalisert 06.05.2014 på

<http://www.astm.org/Standards/D2487.htm>

Anmarkrud, A. (2007). *Kunnskapsbehov i landbruket : en studie av landbruksinstitusjoner og kunnskapsbehov blant bøndene i Valdres*. Lokalisert 08.05.2014 på

<https://www.duo.uio.no/handle/10852/16057>

Bioforsk (2011). *Forprosjekt "Fra utredning til handling" – en oppfølging av rapporten «Økt norsk kornproduksjon – Utfordringer og tiltak»*. Lokalisert 11.04.2014 på

http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/106247/BIOFORSK%20RAPPORT%2020116_2013.pdf

Bioforsk (2007). *Meitemark og jordforbedring*. Lokalisert 28.05.2014 på

[http://orgprints.org/19143/1/Meitemark_og_jordforbedring_netts_kvalitet_\(2\).pdf](http://orgprints.org/19143/1/Meitemark_og_jordforbedring_netts_kvalitet_(2).pdf)

Bioforsk (s.a.). *Bioforsk*. Lokalisert 30.05.2014 på

http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/bioforsk?p_dimension_id=15006

Birkeland, L. (2008). *Jordarter*. Lokalisert 01.06.2014 på <http://www.agropub.no/id/6800>

Bjerga, B. (2009). *Maskiner for landbruk og gartner næring*.

Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS

Brady, N.C. & Weil, R.R. (2008). *The nature and Properties of soil*.

Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall

Børresen, T. (1990). *Jordarbeiding*. Ås: Landbruksbokhandelen

FitzPatrick, E.A. (1986). *An Introduction to Soil Science*. New York: John Wiley & Sons

Forsøksringen SørØst (2005). *Forsøksresultater 2005*

Grålum: Forsøksringen SørØst.

Gajda, A.M. (2010). Microbial activity and particulate organic matter content in soils with different tillage systems use. *Int. Agrophysics*, 2010 (24), 129. Lokalisert 28.05.2014 på

http://www.old.international-agrophysics.org/artikuly/international_agrophysics/IntAgr_2010_24_2_129.pdf

Grunwald, S. (s.a.) *U.S. Soil Taxonomy*. Lokalisert 08.05.2014 på <http://soils.ifas.ufl.edu/faculty/grunwald/teaching/eSoilScience/soiltaxonomy.shtml>

Hansson, R. & Skedsmo, A. (2007). *Klimaendringene - en utfordring for den globale samfunnsordenen*. (Plan 03-04/2007). Lokalisert 13.12.2013 på [http://www.idunn.no/ts/plan/2007/03/klimaendringene - en utfordring for den globale samfunnsordenen?highlight=#highlight](http://www.idunn.no/ts/plan/2007/03/klimaendringene_-_en_utfordring_for_den_globale_samfunnsordenen?highlight=#highlight)

International Arid Lands Consortium, (2003). *Soil Classification Systems*. Lokalisert 06.05.2014 på <http://cals.arizona.edu/oals/soils/classifsystems.html>

Jensen, A. (2000). *Veterantraktorer i Norge*.

Moss: Landbruksforlaget

Knutsen, H. (2013). *Utsyn over Norsk landbruk*.

Ås: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning

Kolberg, A. (2013). *Bærekraftig norsk matvareproduksjon*. Lokalisert 12.12.2013 på www.nilf.no/om_nilf/Seminarer/2013/nilfseminar-kolberg.pdf

Kverneland Group (s.a). *From Local Forge To An International Group*. Lokalisert 15.12.2013 på <http://www.kvernelandgroup.com/About-us/Kverneland-Group-in-Brief/History>

Kverneland Group (2009). *Kverneland Ploger, kjent for sin robuste, men enkle og brukervennlige design*. Lokalisert 12.05.2014 på http://www.felleskjopet.no/landbruk/Documents/Interne/Maskin_Ettermarked/Brosjyrer/Kverneland%20teig-%20og%20vendeploger.pdf

Landbruks- og matdepartementet. (2011). *Velkommen til bords*. (St.meld. nr. 9, 2011-2012). Oslo: Departementet

Løwe, T. (2004). *Gårdbrukere flest fornøyd*. (Samfunnsspeilet 5/2004). Lokalisert 18.12.2012 på http://brage.bibsys.no/ssb/bitstream/URN:NBN:no-bibsys_brage_17223/1/Kap3-Lowe.pdf

Mangerud, K. (2009). *Veien til bedre pløying*. (Oppdragsrapport 4/2009).

Elverum: Flisa Trykkeri A/S

Meteorologisk institutt (s.a.). *Klimaet i Norge*. Lokalisert 16.05.2014 på

<http://met.no/Klimaet+i+Norge.9UFRHG2l.ips>

Njøs, A. (1958). *Forelesninger i jordfysikk og jordarbeiding*. Ås: Studentsamskipnaden i Ås

Norges Bondelag (2012). *Fortsatt stor nedbygging av matjord*. Lokalisert 15.12.2013 på

<http://www.bondelaget.no/jordvern/fortsatt-stor-nedbygging-av-matjord-article69075-3398.html>

Norges Geologiske undersøkelse (2008). *Norges geologi*. Lokalisert 16.05.2014 på

<http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/>

Norsk Landbruksrådgiving (s.a.). *Maskinteknikk*. Lokalisert 11.04.2014 på

<http://www.lr.no/maskinteknikk/>

Ruud, T. (s.a.). *Miljøplan trinn 1 og 2*. Lokalisert 01.06.2014 på

<http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMRO/Landbruk/Informasjonsskriv/Milj%C3%B8plan%20trinn%201%20og%202%20-%20Artikkel%20Torbj%C3%B8rn%20Ruud.pdf?epslanguage=nn>

Sand, R. & Hedlund, M. (2003). *Landbrukets likestillingsutfordringer*. Lokalisert 11.04.2014

på http://generator.firmanett.no/t/tforsk/doc/NO_6_03.pdf

Sandvig, H. (2008). *Hva global oppvarming ikke handler om*. (Naturen 06/2008) Lokalisert

13.12.2013 på

http://www.idunn.no/ts/natur/2008/06/hva_global_oppvarming_ikke_handler_om

Skjeseth, G. (2014). Posisjonsbestemt landbruk - GPS som hjelpemiddel. *Maskinteknisk melding fra Hedmark LR*, 14 (1), 3 sider.

Skog og landskap (2013). *Jordsmonnkartlegging*. Lokalisert 25.04.2014 på

<http://www.skogoglandskap.no/artikler/2007/jordsmonnkartlegging/newsitem>

Skog og landskap (s.a.). *Kilden –til arealinformasjon*. Lokalisert 16.05.2014 på

<http://www.skogoglandskap.no/kart/kilden>

Skøien, S. (2003). *Jordlære* (1. utg.). Oslo: GAN Forlag AS

Skøien, S. (2011). *Jordkultur*. Oslo: Tun Forlag

Solbakken, E. (2006). *Årsmelding Skog og Landskap*. Lokalisert 26.04.2014 på <http://zopedev.bouvet.no/portal/filearchive/aarssol.pdf>

Statistisk sentralbyrå (2011). *Landbruksundersøkinga, 2011, endelege tal*. Lokalisert 12.05.2014 på <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/lu/aar-endelige/2011-12-08>

Store norske leksikon (s.a.). *Forsøk innen jord- og plantekultur*. Lokalisert 29.05.2014 på http://snl.no/Fors%C3%B8k_innen_jord-_og_plantekultur

Tvete, M. (2014, 8. mai). Kartlegger Norges jordkvalitet. *Nationen*, s. 13.

United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service (1999). *Soil Taxonomy, A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Lokalisert 26.04.2014 på http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051232.pdf

Weidow, B. (2008). *Växtodlingens grunder*. Helsingborg: LTs Förlag

World Soil Information (2009). *World Reference Base for Soil Resources (WRB)*. Lokalisert 31.05.2014 på <http://www.isric.org/projects/world-reference-base-soil-resources-wrb>

WOSSAC (2014). *Importance of WOSSAC*. Lokalisert 27.04.2014 på www.wossac.com/overview/importance.cfm

Vedlegg 1: Intervjuer med gårdbrukere

Gårdbruker nr. 1: Spesialisert storfekjøttproduksjon, Nord-Trøndelag

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evt hva?

Har ikke kjøpt noe.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Har vurdert kjøp av redskap, og vært og pratet med selger. Hovedsakelig har det vært mest snakk om pris. Lite fokus på muligheter, egenskaper og varianter.

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Varierer stort mellom de forskjellige

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

Det kan være en gunstig base for selger men også for kjøper. Bevisstgjøring er også viktig så man velger riktig. Ofte kan selger være mer opptatt av å selge enn at kunden får et produkt som er optimalt.

Gårdbruker nr. 2: Mjølkeproduksjon, Østfold

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evt hva?

Kjøpte plog i år, men den var brukt. Har samarbeid med en annen bonde som har div. jordarbeidsutstyr. De meste av mine investeringer er i fjøs, gras og gjødselutstyr.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Det varierer mye fra selger til selger, men stort sett er det mere skryt og prat enn fokus på å finne beste løsning synes jeg.

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Noen refererer til kunder som har gode resultater, men agronomi er like mye om å bruke redskapen riktig, og det er det alt for lite fokus på.

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

Det hadde nok vært bra.

Gårdbruker nr. 3: Kornproduksjon, Østfold

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evnt hva?

Jeg kjøpte en ny ØVERUM 3x16 plog i ca 1980, i tillegg til at jeg har kjøpt ny skålharv, såbedsharv 2 ganger og ny såmaskin.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Rådgivningen fra selgeren kunne vært bedre da jeg kjøpte plog. De hadde en plog på lager og det ble ikke presentert andre alternativer enn den de hadde i butikken. Plogen var justerbar og kunne kjøres både med 12” ,14” og 16” bredde. Den hadde plogskjær tilpasset 14” pløyebredde. Jeg påpekte at jeg skulle kjøre plogen som 16” og mente at plogskjærene som var montert var for smale. Det benektet selgeren og sa at på Øverum gikk plogskjærene om hverandre og det hadde ingen betydning hvor brede skjærene var. Jeg var uenig fordi jeg hadde lært at plogskjærene skulle være 2” smalere enn pløyebredden. Denne plogen skulle altså vært utstyrt med 14” brede skjær og ikke 12”. Jeg tok plogen med meg og det viste seg at på stiv leirjord veltet den jorda for dårlig akkurat slik jeg hadde hevdet overfor forhandleren. Jeg reklamerte og fikk etterhvert levert korrekte plogskjær og da pløyde plogen pent.

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Fokuset fra selgeren var nok mest på pris, soliditet og kvalitet og ikke så mye på det agronomiske. I 1980 var det liten fokus på annen jordarbeiding enn pløying så jeg tror ikke det hadde hatt så stor betydning denne gangen.

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

i 2013 trengte jeg ny såmaskin og vurderte forskjellige alternativer. Valget falt på en MZURI direktesåmaskin fra England. For å sette seg godt inn i produktet og vurdere kvaliteten på arbeidet den gjorde, ble det tatt en fagtur til England med fabrikkbesøk og gårdsbesøk hos bønder som hadde sådd større arealer med slik maskin. Fabrikkeieren hadde stor kompetanse på agronomi og ga en glimrende gjennomgang av maskinens egenskaper på forskjellige jordarter og ved såing av forskjellige kulturer. Bøndenes erfaringer etter bruk på noen tusen dekar var svært nyttig lærdom å ta med videre i beslutningsprosessen. Under Norske forhold kunne en geologisk jorddatabase vært til hjelp for å finne fram til rett type maskin i vårt tilfelle. Kunnskap om hvordan maskinen fungerer på ulike jordarter er avgjørende for å velge mest mulig rett type maskin. Vi har i egen regi forsøkt ulike alternativer fra å så direkte i stubb til og først pløye og både pløying og harving. Det blir spennende å følge utviklingen på åkeren på de forskjellige alternativene.

Gårdbruker nr. 4: Korn- og potetproduksjon, Vestfold

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evt hva?

Nei Jeg har aldri kjøpt slikt utstyr av forhandler. Jeg har kun kjøpt brukt.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

Jeg er usikker på effekten av dette. For korn tror jeg svaret uansett blir direktesåing.

Gårdbruker nr. 5: Kornproduksjon, Nord-Trøndelag

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evt hva?

Har Kvernland plog og vederstad harv.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Svak veiledning fra selger. Tok egne beslutninger og fikk lite råd.

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Som sagt. Lite veiledning.

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

Veldig bra forslag

Gårdbruker nr. 6: Egg- og kornproduksjon, Østfold

Har du kjøpt jordarbeidingsredskap fra maskinforhandler, evt hva?

Jeg har ikke kjøpt noen maskiner av maskinforhandler da jeg har overtatt alle maskinene etter faren min. Han kjøpte dem av maskinforhandler, men jeg vet ikke

hvordan den prosessen var.

Hvis ja, hvordan synes du rådgivningen var fra selgeren om ulike typer produkter? *Fikk du f.eks. presentert ulike utstyrsalternativer, eller andre løsninger enn det du hadde forestilt deg i utgangspunktet?*

Når jeg skal kjøpe noe neste gang, vil jeg sette pris på at selgeren også kan være en rådgiver. Imidlertid er jeg over middels maskininteressert, og leser meg opp i fagtidsskrifter, fortrinnsvis fra Sverige som er et land vi kan sammenligne oss med. Deretter søker jeg mer spesifikt i nettbaserte landbruksforumer hvor de maskinene jeg vurderer er omtalt.

Følte du at selgeren hadde tilstrekkelig agronomikunnskaper? *Var agronomi i det hele tatt et tema ved kjøp av redskapet, eller lå fokuset mer på brukervennlighet og pris?*

Generelt tror jeg at fokuset på agronomi ikke alltid er på topp, da selgere ofte er litt for enige med kundene sine. Men det er naturligvis forskjell fra person til person. Dessuten er jo pris et vesentlig moment.

Hvilken effekt tror du man hadde hatt av en geologisk jorddatabase som kobler jordtype og redskap opp mot hverandre, og anbefalte hvilken jordarbeidingsmekanisering som er den mest optimale for din jord?

Interessant! Bare ved kjøp av plog er det jo mange valg man kan ta for å få en plog med bestemte egenskaper. Etterhvert som maskinene blir større og kapitalbehovet likeså, øker viktigheten av å kjøpe rett maskin til de gitte forutsetningene. For en kunde som ikke vet hva han vil ha, vil en database slik du skisserer være en god løsning. Vedr hvilke maskiner som er optimale for min jord, er jeg avhengig av en driftssikker maskin som takler ulike forhold. Samtidig driver jeg med leiekjøring, og en anerkjent maskin som gir økonomiske og agronomiske fordeler for meg selv og kunden er å foretrekke. Eks. Jordbearbeidende såmaskin eller luftassistert sprøyte med redusert avdrift og lavere kjemikaliekostnader

Vedlegg 2: Møtereferat 6. November 2013

Referat fra møte med produktutviklingsavdelingen 6. november 2013

Til stede: Eyvind Time, Simen Skjønberg, Jone Edland, Fredrik Haakonsen, Odd Braut, Bjarte Ueland, Ragnhild Duserud

Det ble diskutert aktuelle momenter for bacheloroppgaven «Geologisk jorddatabase»

- Innledningsvis er det aktuelt å ta for seg de ulike jordbearbeidingstyper (plog, harv, rotorharv osv). Før også vektlegge viktigheten av agronomi, i forbindelse med veileder til kunden.
- Avgrensning i oppgaven: trekke fram plog som eksempel pga. begrensninger i oppgaven.
 - Plogvarianter: plogkropper, steinutløser, klebrig jord, steininnhold og type stein (flint, størrelse stein)
 - Plog → salgsselskap → sluttbruker
- Salgsverktøyet: Viktige input i Kverneland «Online ordering» system. Kan være aktuelt å trekke inn GPS koordinater og adresse, som krav for en bedre utnyttelse av den geologiske jorddatabasen. Andre momenter i «Online ordering» kan være:
 - Vekster: mais, korn
 - Nedbørsmengde
 - Størrelse på «teiger»
 - HK pr plogkropp
 - Jord type ifølge jordartstrekant
- For Kvernlands del kan en geologisk jorddatabase foruten salg, også være nyttig ved testkjøring internt da jordsmonnet fra før av vil være kjent.
- Hvordan skal man registrere eller kartlegge all jordbruksjord? Aktuelt å se på eksisterende jorddatabaser? Kan være aktuelt å ta kontakt med landbruksuniversiteter i utlandet eller Skog og Landskap på Ås. Bør se hva som er tilgjengelig av kartlegginger i dag.

Hamar 8. november 2013

Ragnhild Duserud